

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**

⑩ 日本国特許庁 (JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報 (A) 平1-220044

⑬ Int. Cl.

G 06 F 11/28

識別記号

3 4 0

庁内整理番号

A-7343-5B

⑭ 公開 平成1年(1989)9月1日

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全6頁)

⑮ 発明の名称 言語処理プログラム検証方式

⑯ 特願 昭63-46510

⑰ 出願 昭63(1988)2月29日

⑱ 発明者 西条 寛 神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地 富士通株式会社
内

⑲ 出願人 富士通株式会社 神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地

⑳ 代理人 弁理士 井桁 貞一 外2名

明細書

ように構成したことを特徴とする言語処理プログラム検証方式。

1. 発明の名称

言語処理プログラム検証方式

3. 発明の詳細な説明

(概要)

言語処理プログラムの動作の正当性を検証する言語処理プログラム検証方式に関し、

検証プログラムを乱数的に自動的に作成して言語処理プログラムの検証を高品質に行うこと目的とし、

言語処理プログラムの機能であるIF文などの文を構成する文／式／変数／定数などに対して、予め作成した生成規則のうちから乱数的に選択して当該文に対する乱数文を作成する生成規則選択部(3)と、この生成規則選択部によって作成された乱数文の実行により引き起こされる結果を、確認文として当該乱数文に対応づけて挿入する確認文挿入部(4)とを備え、これら作成および挿入された乱数文および確認文からなる一連の検証プログラム(6)を言語処理プログラムに実行させて動作の正当性の検証を行う

2. 特許請求の範囲

言語処理プログラムの動作の正当性を検証する言語処理プログラム検証方式において、

言語処理プログラムの機能であるIF文などの文を構成する文／式／変数／定数などに対して、予め作成した生成規則のうちから乱数的に選択して当該文に対する乱数文を作成する生成規則選択部(3)と、

この生成規則選択部(3)によって作成された乱数文の実行により引き起こされる結果を、確認文として当該乱数文に対応づけて挿入する確認文挿入部(4)とを備え、

これら作成および挿入された乱数文および確認文からなる一連の検証プログラム(6)を言語処理プログラムに実行させて動作の正当性の検証を行う

検証を行うように構成する。

労力を削減するための自動検証装置の出現が要望されている。

(産業上の利用分野)

本発明は、言語処理プログラムの動作の正当性を検証する言語処理プログラム検証方式に関するものである。

言語処理プログラムは、適用分野（事務用、技術計算用、システム記述用など）向き言語（COBOL、FORTRANなど）に対応し、多数のシステムが作成されている。この言語処理プログラムの機能の正当性の検査は、マニュアルに基づき、各言語機能毎に検証用のプログラムを作成・実行させ、その実行結果を予想した結果と比較するといった手法が広く用いられている。

一般に、言語処理プログラムの機能は多く、これらの機能の組み合せ結果となると、確認しなければならない機能の数は無限大となる。このため、言語処理プログラムの機能の正当性の確認には、多大な労力を費やしてきた。このような背景から、言語処理プログラムの機能検査における、大幅な

(従来の技術と発明が解決しようとする問題点)

従来の言語処理プログラムの正当性の確認検査は、予め人手によって作成した検証プログラムを実行させ、その結果をみて正当性をチェックするようしている。このため、予め作成した検証プログラムを用いた初回の検査時には多くの機能欠陥を検出できるが、2度、3度と検査に用いるに従って、機能欠陥の検出能力が急激に低下する、いわゆる免疫性ができてしまい、品質の高い検証を行い難いという問題点があった。

本発明は、検証プログラムを乱数的に自動的に作成して言語処理プログラムの検証を高品質に行うことの目的としている。

(問題点を解決するための手段)

第1図を参照して問題点を解決するための手段を説明する。

第1図において、構文・意味記述1は、検証プログラムを構成する文を乱数的に作成するための構文記述および意味記述である。

生成規則選択部3は、構文・意味記述1から乱数的に該当する構文・意味記述を取り出して乱数文を作成するものである。この乱数文が前の文の実行による影響を引き継ぎつつ多段階まって検証プログラムが構成される。

確認文挿入部4は、乱数文の実行によって引き起こされる結果を、確認文として当該乱数文に対応づけて検証プログラム6中に挿入するものである。これにより、検証プログラム内に自分自身の正当性を確認する機構を内蔵するため、自動的にチェックを行うことが可能となる。

(作用)

本発明は、第1図に示すように、言語処理プログラムの機能であるIF文などに対応する構文・意味記述1を参照して、生成規則選択部3が乱数的に1つの構文・意味記述を取り出して乱数文を

作成し、確認文挿入部4がこの乱数文の実行により引き起こされる結果を、確認文として当該乱数文に対応づけて検証プログラム6中に挿入するようしている。

従って、これら乱数文および確認文を多数集めた検証プログラム6を、被検証対象の言語処理プログラムに実行させた場合に、自動判定部7が検証プログラム6の実行による検証プログラム6の内部判定結果がOKでない場合に、正常に機能しない旨を結果一覧表8に記載などすることにより、言語処理プログラムの動作検証を自動的に行うことが可能となる。この際、乱数的に生成された多数の検証プログラム6のうち任意のものを実行させることにより、免疫性を回避し、作成者の能力や工数に依存しない高品質の検証を行うことが可能となる。

(実施例)

次に、第1図から第6図を用いて本発明の実施例の構成および動作を順次詳細に説明する。

第1図において、構文・意味記述1は、乱数文を作成するための構文記述および意味記述である。これは、例えば第3図に示すようなものである（後述する）。

TP（検証プログラム）自動作成部2は、構文・意味記述1から乱数的な検証プログラム6を自動的に作成するものであって、構文・意味記述1から乱数的に該当するものを取り出して乱数文を作成する生成規則選択部3、乱数文による結果を検証するための確認文を挿入する確認文挿入部4、および乱数文名およびその実行結果などを格納する記号表4などから構成されている。

検証プログラム6-1ないし6-nは、TP自動作成部2によって作成された、言語処理プログラムを検査（検証）するためのプログラムである。

自動判定部7は、検証プログラム6-1ないし6-nのうちのいずれかを言語処理プログラムに実行させた結果と、当該実行させた検証プログラム6-1ないし6-nに記述されている確認文の実行による内部判定結果、即ちOK/NOKの出力

などを確認し、NGの場合にエラー表示を結果一覧表8に印刷などして、自動的に言語処理プログラムの検証を行うものである。

次に、第2図フローチャートに示す順序に従って、第3図を用いて、第1図構成の動作を順次説明する。

第2図において、図中のは、構文・意味記述を入力する（与える）。これは、例えば第3図構文・意味記述を与えることを意味している。

図中②は、乱数文の作成を行う。これは、第3図図中①から④に示す順序によって、第2行目に示す文に対応して第6行目および第7行目の記載のうち乱数的に第6行目を選択し、かつ第10行目および第11行目の記載のうち乱数的に第10行目を選択して例えば“IF A ≥ 3 THEN B = Num + Num”を生成し、更に、図中④（前者のNumに対する乱数値例えば“5”）、④（後者のNumに対する乱数値例えば“3”）を持つ乱数文を作成することを意味している（第4図および第5図を用いて詳細に説明する）。こ

の結果、“IF A ≥ 3 THEN B = 5 + 3”が生成される。

図中③は、確認文の挿入を行う。これは、図中②で作成した乱数文の実行によって引き起こされる結果、例えば図中②の例では、A ≥ 3の条件が満足された場合に、5 + 3 = 8を確認文の形式で、当該乱数文に対応づけて検証プログラム6中に挿入する（第5図を用いて詳述する）。

図中④は、文の数がK個よりも大きいか否かを判別する。YESの場合には、検証プログラム6として予定した数Kの乱数文および確認文が対として作成されたので、1つの検証プログラムの作成を終了する。NOの場合には、図中①から③を繰り返し実行する。

以上の処理によって、言語処理プログラムの機能を検証するための乱数文および確認文が自動生成され、検証プログラムが作成されることとなる。同様に、検証プログラムの作成を続行し、検証プログラムの数が十分（この例ではN）と判断される場合に全体の処理を終了する。

次に、第4図（イ）“IF A1 ≥ 3 THEN A2 = A2 + 3”という文を、第3図に示すような生成規則に従い、第4図に示す選択順序で生成する。ここで、第4図図中①から④は、第3図図中①から④の記述にほぼ対応している。この作成された第4図（イ）文によって引き起こされる状態変化を確認する確認文を、第5図に示すように作成する。これは、例えば第5図（イ）に示すように、“A1が5、A2が1の値をもつとき”（これらA1、A2の値は、乱数的に生成される）、上記生成した第5図（イ）文（乱数文）の次に、確認文として、“CALL CHECK(10, A2, 4, 10th ‘check’)”を挿入する。ここで、先頭から第3番目の“4”が正解値である。また、同様に、第5図（ロ）に示す場合（これは条件が満足されない場合）には、正解値“5”が確認文中に記載されている。このような処理は、第1図に示した構文・意味記述1の意味の記述（第3図の各行の括弧内の記述）、および第6図の記号表によって行われる。

以上のように、乱数的に選択して作成した乱数文およびこの乱数文の実行により引き起こされる結果（正解値）を C A L L 文中に記載しておくことにより、これら乱数文および確認文からなる検証プログラム 6-1 ないし 6-n のいずれかを実行させた場合に、自動判定部 7 が検証プログラムの内部判定結果を確認することにより、自動的に言語処理プログラムの検証を行うことが可能となる。第 5 図に示した C H E C K というサブルーチンは、正解値と、確認すべき変数の値とを比較し、一致したなら即復帰し、不一致ならテスト項目番号、コマンドなど必要な情報を出し、N G が生じたことをフラグなどで記憶しておくなどの操作を行なうようにしている。

第 6 図は記号表例を示す。これは、1 つの検証プログラムに 1 つ設けられるものであって、全ての乱数文の名前例えば A 1、A 2、A 3、…、A N と、これら乱数文の実行結果 8、5、4、…とを少なくとも格納したものである。これを用いて、確認文などを作成するようにしている。

尚、第 4 図図中「×」は、第 3 図(14-1)と(14-2)との間に、第 3 行目の右辺 1。一日に確定するという操作が入ることを表す。

(発明の効果)

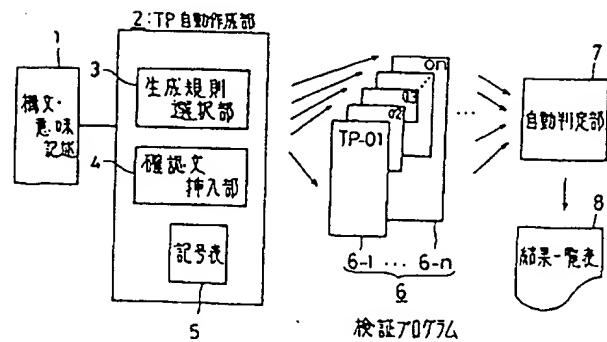
以上説明したように、本発明によれば、構文・意味記述 1 を参照して乱数的に乱数文およびこの乱数文の実行によって引き起こされる結果を確認文として当該乱数文に対応づけて挿入した構造の異なる検証プログラム 6-1 ないし 6-n を作成する構成を採用しているため、検証プログラム 6-1 ないし 6-n のうちのいずれかを被検証対象の言語処理プログラムに実行させ、自動判定部 7 が検証プログラムの実行による内部判定結果を確認し、OK でない場合に、正常に機能しない旨を結果一覧表 8 に自動的に記載させて検証することができる。また、乱数的に生成された多数の検証プログラム 6-1 ないし 6-n のうちの任意のものを実行させることにより、免疫性を回避して高品質の検証を行うことが可能となる。

4. 図面の簡単な説明

第 1 図は本発明の 1 実施例構成図、第 2 図は本発明の動作説明フローチャート、第 3 図は構文・意味記述例、第 4 図は本発明の動作説明図、第 5 図は本発明に係わる乱数文および確認文例、第 6 図は記号表例を示す。

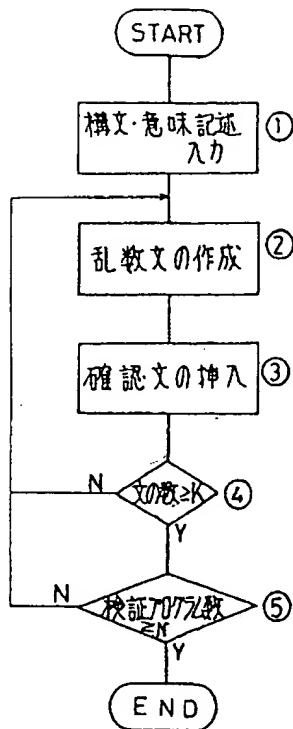
図中、1 は構文・意味記述、2 は T P (検証プログラム) 自動作成部、3 は生成規則選択部、4 は確認文挿入部、6、6-1 から 6-n は検証プログラム、7 は自動判定部、8 は結果一覧表を表す。

代理人弁理士 井桁 真一 (外 2 名)



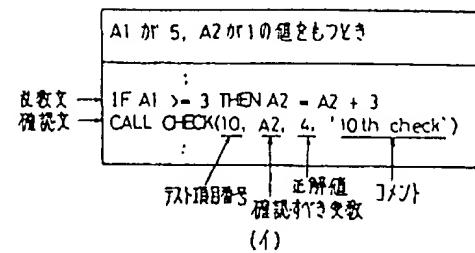
本発明の 1 実施例構成図

第 1 図



本発明の動作説明フローチャート

第 2 四



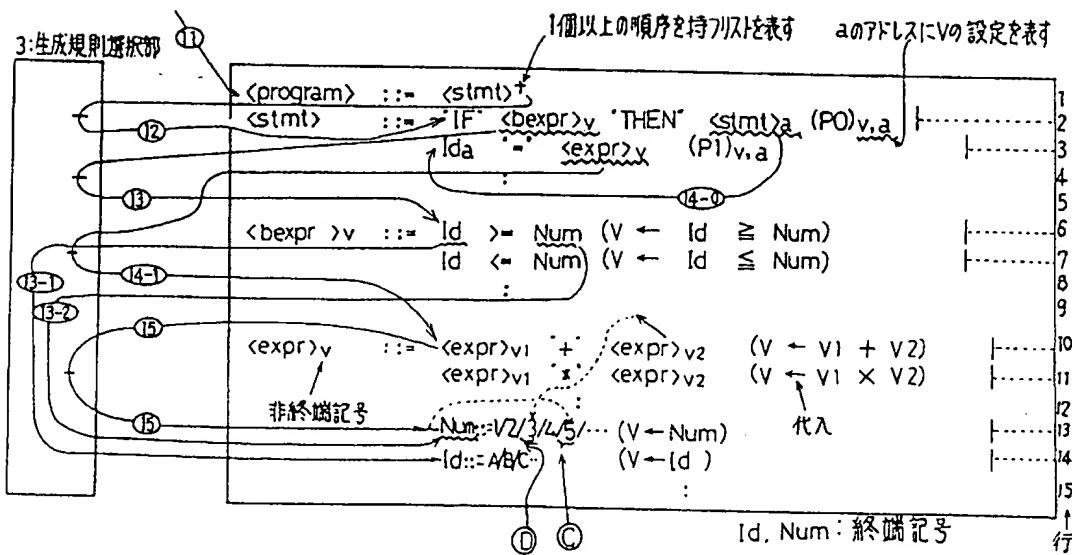
A1が1, A2が5の値をもつとき	
乱数文 假説文	IF A1 >= 3 THEN A2 = A2 + 3
	CALL CHECK(10, A2, 5, '10th check')

（出）
本発明に係る乱数文および確認文例
第 5 図

Id	值	
A1	8	
A2	5	
A3	4	
...		
AN		

記号表例

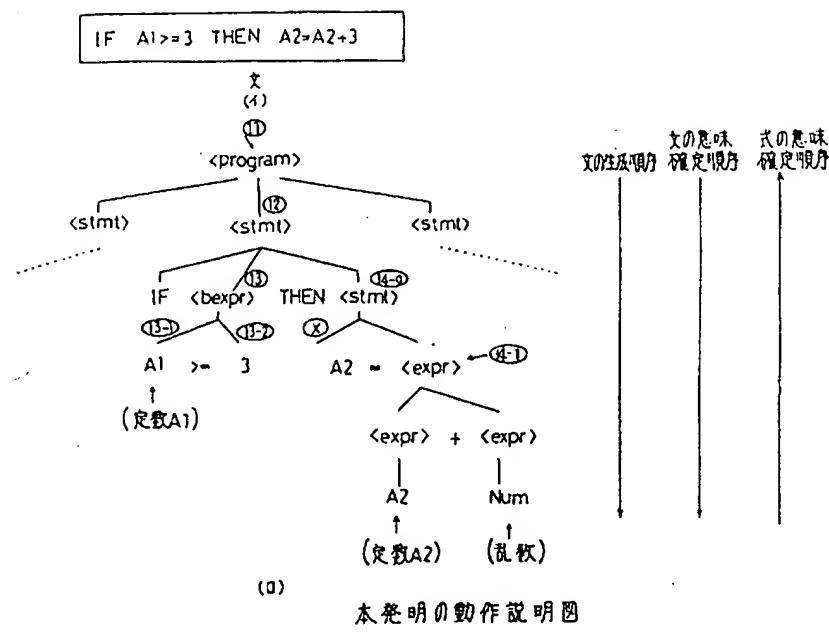
第 6 四



構文・意味記述例

`<xxxx> ::= ... : 生成規則`

第 3 四



第 4 図